

業界は今

「農業水利施設保全補修ガイドブック2024について」

ー ガイドブック編集専門部会座長

上條達幸氏インタビュー ー

イントロダクション

「農業水利施設保全補修ガイドブック」（以下、「ガイドブック」という）は、農業水利施設の保全管理（調査診断～設計～補修・補強工事～日常管理）に係わる国、地方自治体、土地改良区、コンサルタント、建設会社等の方々に材料・工法選定の際の参考図書として広く活用されています。

ガイドブックは、水利施設保全管理補修部門の調査研究活動の一つとして、2008（平成20）年から発行され、2016（平成28）年まではほぼ毎年、それ以降は隔年となり、これまでに13回発行してきました。発行部数は年によって異なりますが2,500～3,000部程度になり、掲載件数は、当初の54件から231件（2024（令和6）年）に増加しています。

ガイドブックの発行にあたっては、協会内に設置した「ガイドブック編集専門部会」において、申請のあった各材料・工法について審査を行い、掲載の可否、農林水産省が「農業水利施設の補修・補強工事マニュアル」（以下、「マニュアル」という）で規定している品質規格に対する適合性について確認しています。今回は2016（平成28）年からガイドブック編集専門部会の座長を務めて頂いております田中シビルテック（株）参与の上條達幸氏にガイドブック発行の意義、今後の課題、展望、活用方法などについてお聞きしました。



左：上條達幸氏

右：野村（協会）企画部長

【事務局】 まず、上條さんと農業水利施設の長寿命化対策との出会いについてお伺いいたします。初めて、農業水利施設の長寿命化対策（補修・補強工事）に携われたのは、いつ頃、どのような工事だったのでしょうか。また、何かご苦労されたことはありますか。

全面更新から長寿命化対策へ

【上條】 私が初めて国営の農業水利施設の補修工事に携わったのは、今から丁度20年前の2004（平成16）年です。当時は、財政再建を掲げた歳出削減により公共事業費が年々削減され続けていた時期で、農業水利施設においても「農業水利施設保全対策事業」や「国営造成施

設保全対策事業」の創設と全面的な更新整備の見直しが行われるようになり、長寿命化対策によりライフサイクルコストの低減を図るという「ストックマネジメント」の考え方が出始めた頃だったと記憶しています。

現場は国営の幹線水路で、当初の計画では全面更新だったようですが、「水路表面の摩耗により流下機能が低下しているものの、コンクリート構造物自体は比較的健全なため、できるだけ延命化できないか」ということになり、設計担当のコンサルさんから私の方に延命化のための補修方法と工事費について問い合わせがありました。「補修」と「全面更新」のライフサイクルコストを比較検討した結果、補修による長寿命化対策の方がかなり安価となり採用されました。補修方法は、現在行われている長寿命化対策工法とほぼ同じで、無機系材料(ポリマーセメントモルタル)による断面修復や表面被覆、成型ゴム挿入方式による目地補修でした。その後、当時私が所属していた会社が補修の専門業者として施工を請け負うことになりましたが、当時としては新しい材料や工法による施工でしたので、私は技術担当者として着手から完成まで現場に詰めていました。(写真-1)



(写真-1)

この補修工事に携わって苦勞したことは、一つは、マニュアル【開水路編】がまだ刊行されていなかったので、「補修後の期待耐用年数」と「これを満足する補修方法」をどのような考えに基づいて設定したら良いかということ

でした。この課題に対しては、補修後の期待耐用年数をコンクリート開水路の標準耐用年数(40年)と同様とした場合を想定し、この期間中に補修材料・工法の耐久性が損なわれる要因とその対応策について検討しました。

その結果、無機系材料による断面修復と表面被覆の耐久性を損なう大きな劣化要因は「付着性の低下」と「摩耗の進行」であること、そしてこの二つの劣化要因に対する処方(対策)をどうするかによって補修後の耐用年数を設定できるものと考えました。なお、目地補修については、当時開発されたばかりの「目地成型ゴム挿入工法」が40年程度の耐久性が期待できる新技術として採用されました。

無機系材料の経年的な付着性低下に対する対策としては、道路橋などの新旧コンクリート打ち継ぎ用接着剤として実績があったエポキシ樹脂系の接着剤をプライマーとして使用することを提案し、承諾されました。このエポキシ樹脂系接着剤は、1964(昭和39)年の新潟地震で損傷したコンクリート床版の補修工事にも使用されており、その後の追跡調査の結果が土木学会などで発表されていますが、40年経過後においても付着性に問題がないことが確認されていました¹⁾。余談になりますが、私は化学系卒のため入社後しばらくは土木用補修材料の開発や性能評価に従事しており、エポキシ樹脂系の接着剤や注入材の配合設計なども担当していました。この時の技術的知見から「しっかりと接着硬化したエポキシ樹脂は耐水性に極めて優れているため、上記の道路橋と同様に、水路施設においても長期の付着耐久性を確保できる」と判断しました。

無機系表面被覆材の摩耗については、この幹線水路は築造から約40年が経過していましたが、コンクリート側壁の摩耗深さは5mm程度に収まっていました。この頃(年代)は、まだ水流摩耗に対するコンクリートやポリマーセメントモルタルの性能に関する知見やデータが少なかったため、当時の一般的な認識に基づいて

「無機系表面被覆材の耐摩耗性は、コンクリートとほぼ同等」との判断をしていたと思います。このため、無機系表面被覆材の側壁部の施工厚さは、経年摩耗により減少したコンクリート断面厚さ5mmを復旧し（鉄筋かぶり厚の確保）、さらに補修後40年間の摩耗代として5mmを設けるとの考えから、合計10mmに設定されたと記憶しています。なお、底版部は側壁部より経年摩耗が進行していたため、合計15mmでの施工となりました。

もう一つ苦労したことは、底版コンクリート表層の脆弱化が予想外に深く、内部まで進行していたことでした。このため、通常の高圧水洗浄による下地処理だけでは所定の付着強度が確保できず、その対策に苦労しました。できるだけコンクリートを傷めないように舗装用の簡易な表面切削機を入れたり、部分的にチップーによるはつりを併用することで何とか付着強度を得ることができました。このような底版コンクリートの下地処理における課題は、他の現場でも時折見受けられていましたが、残念なことに今もって解決していないようです。底版コンクリートに対する無機系表面被覆材の付着耐久性を確保するためには、表層脆弱部の新たな診断技術や除去技術が提案・開発されることを期待しています。（写真-2）



（写真-2）

20年後の追跡調査を！

【上條】これが初めて私が携わった国営施設の長寿命化対策工事です。この時に使用した無機

系材料による断面修復や表面被覆、そして成型ゴム挿入方式による目地補修は、現在行われている補修方法の原型と言えるもので、その後で作成されたマニュアル【開水路編】にも適合していると推察されます。施工中は、農研機構（旧（独法）農村工学研究所）などで開発された目地成型ゴム挿入工法が採用されていたこともあり、長束先生や農村工学研究所の方々が見察に来られていました。また、施工後には定期的に追跡調査も行われていました。追跡調査では、当時としては新しい材料・工法による工事であったため、土地改良技術事務所や事業所、農政局から大勢の職員が参加され、落水後に、点検用の打診棒とチョークを持って端から端まで「叩き点検」が行われたことを今でも覚えています。

この補修工事では、施工直後の初期値や追跡データが残されていると思われるので、施工後20年目となる今年あたりに追跡調査を行うことで、マニュアル【開水路編】に示されている補修材料や工法の耐久性を検証する絶好の機会になるものと考えます。

【事務局】ガイドブックは2008（平成20）年から発行されていますが、初めてご覧になった時期とその時の感想はいかがだったでしょうか。

【上條】発行当初からガイドブックを見ますが、最初の頃の記憶はほとんどないですね。多分、材料・工法のカatalog綴りの印象しかなくて、あまり関心を持っていなかった



んだと思います。その後、マニュアル【開水路編】が作成されて、適用可能な材料・工法の品質規格が設定されましたが、これを受けて「ガイドブックでも、マニュアルの品質規格に適合している材料・工法には認証マークのような印を付けてはどうか」ということになりました。この頃から、ガイドブックに関する相談を本協会か

ら時折受けるようになり、掲載内容にも関心を持つようになったと思います。

【事務局】 2013（平成25）年に農林水産省がマニュアル【開水路編】を作成し、補修工事で使用される材料・工法の品質規格が示されたことを受けて、ガイドブックでは2014（平成26）年から、各メーカーから各材料・工法の品質に関する試験結果報告書等を提出して頂き、編集専門部会において審査し、適合するものについては、「」マーク（以下、JAGマーク）を付記することとしました。このことについては、いかがでしょうか。

【上條】 農業水利施設の補修工事に使用する材料・工法は、使用前に材料承認を得る必要があることがマニュアルに謳われています。このため、施工者は公的機関などの第三者機関で行った使用材料の品質証明書（試験結果報告書）を提出し、発注者はこの品質証明書をチェックしてマニュアルの品質規格に対する適否を確認することになります。しかし、メーカーが取得した品質証明書の中には、試験機関が第三者機関に該当していなかったり、メーカーが社内で作製した試験体を試験機関に持ち込んで試験を行っている事例があります。これ以外にも、試験体の養生条件や試験方法がマニュアルに記載されている照査方法と異なっている事例も見受けられます。このため、材料承諾に際しては、提出された品質証明書の試験値だけでなく、それ以外の項目についてもチェックが必要となりますが、この作業を発注者やコンサルの皆様が行うことは大変であり、難しい部分もあるように思います。これらの作業については、やはり補修材料やその試験方法に精通した第三者が行うようなシステムとした方が良いのではないのでしょうか。

今振り返ると、本協会内に専門部会として「ガイドブック編集専門部会」を設置し、掲載工法の審査を行ってJAGマークを付けたことは、材料承諾における課題の解消に資する結果となりました。これにより、ガイドブックの信頼性

や重要性が高まり、発注者やコンサルの皆様を活用していただいているものと考えています。

したがって、ガイドブック編集専門部会は、メーカーの意向にとらわれない独立した組織（部会）として機能することが重要であり、JAGマークの付与に際しては、細部にわたってできる限り厳格なチェックを行うように引き続き努めて参ります。

【事務局】 JAGマークの導入によりガイドブックの信頼性が高まったとのことですが、さらに高めるためには、どのような工夫が考えられるのでしょうか。

【上條】 ガイドブックを見ていただくと、各工法の概要説明シートが掲載されていますが、その中に「施工実績または納入実績」の項目があります。ここには、材料メーカーなどの掲載者が記入した農業水利施設やそれ以外での施工実績が掲載されていますが、私はこの施工実績の項目を重視したいと考えています。

一般的な認識として、施工実績が多いということは、相応の現場データが収集され、施工性や出来栄えなどの評価も多く受けているわけですから、信頼性が高く安心して使える工法ということになります。現在、ガイドブックに掲載している施工実績は、メーカーが概要説明シートに記入した内容をそのまま掲載しています。しかし、今後は、施工実績の記載内容についてもう少ししっかりと精査していく必要があると考えています。具体的には、工法の概要説明シートとともに新たに施工実績表を提出していただくことや、施工後の追跡調査の状況について掲載者に聞き取りを行って、その結果を施工実績の欄などに何らかの形で反映させたいですね。どこまで実現できるかは不明ですが、「ガイドブックに掲載されている工法は、施工後の追跡調査による状況確認や改善・改良が行われている」ということをアピールしていきたいと考えています。

【事務局】 そうですね。そこまでやると、皆さん、単なるカタログ綴りではなく、しっかりと

した技術資料という形で見て頂くことが可能になりますね。他には、ありますか。



【上條】 施工実績と同様に重視している項目が概算工事費です。コンサルさんの長寿命化対策の検討業務では、工法別の工事費を比較検討する際にガイドブックを活用していただ

ているようです。このため、ガイドブックへの概算工事費の掲載に際しては慎重を期する必要があるとの認識から、工事費の算出根拠を明確にするための作業に取り組んでいます。例えば、「労務単価は、何年度版のどこのものを使っているのか」、「工事費にはどのような作業内容が含まれているのか。例えば、表面被覆工法の工事費は、下地処理工が含まれているのか」などの聞き取りを行い、工事費の算出根拠について統一と標準化を図っているところです。今後は、これらの作業をさらに推し進め、特定の工法に偏らない公平性が担保された概算工事費を掲載するように努めることが大切です。

【事務局】 ありがとうございます。ガイドブックの信頼性向上のため、検討して行きたいと思います。また、ガイドブックの見やすさ改善のため、2018（平成30）年からはマニュアルに掲載区分（マニュアルの品質規格に対する掲載工法の適合性区分）を設けて、A区分：すべての品質規格に適合しているもの、B区分：品質試験を実施中または予定のもの、C区分：性能照査方法及び品質規格がマニュアルに規定されていないものとししました。現在は、B区分とC区分を併せてB区分としています。このことについては、いかがでしょうか。

【上條】 先ほどお話ししたように、ガイドブックにおいては、掲載工法がマニュアルの品質規格に適合しているか否かを確認し、それを表示することはきわめて重要なことです。したがっ

て、適合工法をA区分として分かりやすく表示していることは良いのではないのでしょうか。

他方、掲載工法の中には、マニュアルの作成時には想定していなかった工法であるため、マニュアルに規定されている性能照査方法や品質規格では適切な性能照査ができないものがあります。また、適用する構造物のマニュアル自体がまだ策定されていない工法もあります。これらの工法は、2024（令和6）年度版ではいずれもB区分に分類されています。このような工法を採用したい場合は、適切な性能照査方法と品質規格を新たに設定した上で、その適用性を照査するという手順を踏むことになります。マニュアルにもそのような主旨の記載がなされていますが、実態として、このような手順を踏まずに採用されている事例が時折見受けられることは残念です。

このようにガイドブック掲載工法の適用性区分は、それぞれに重要な意味合いを持たせて設定しているものですが、この区分により利用者の利便性向上と補修工事の品質が確保されることを期待しています。

なお、新材料・新工法の活用という観点からすると、B区分の工法に関しては、今後さらに検討すべき課題があると考えています。補修工事の現場では、施工や環境条件に則した材料や工法の開発が行われていますが、現行のマニュアルに照査方法が示されていない新工法などは、マニュアルの改訂が行われない限り、B区分のままとなってしまいます。B工法が採用されるためには、先にお話ししたように適用性を照査するための手順を踏む必要がありますが、この手順のハードルが高いためか、有用な工法であるにも拘わらずなかなか現場への活用が進まないという実態もあるようです。

このような新工法の取り扱いについては、当協会内で関係会員による研究会を立ち上げ、新工法に対する適切な照査方法や品質規格を設定し、例えば「協会規格」といった基準をつくる。そして、新工法については、この基準に対する

適否も含めてガイドブックに掲載するというようなことも、今後検討していきたいと考えています。さらに、適用性区分の表示についても、メーカーによる新工法の開発とその活用の妨げとならないように、「A'区分」のような掲載にしたいと考えています。

【事務局】 ガイドブックの普及を図るため、国、県等の診断調査業務及び補修・補強工事の発注機関に対して2008（平成20）年の発刊以降ガイドブックを無償提供（各所1～2部）していましたが、ガイドブックの存在が一定程度認知されたことから、2016（平成28）年には無償提供を取止め、一般販売に切り替えました。しかし、発注機関に聞き取りを行った結果、少なくない機関で過年度（2014（平成26）年版）のものを使用している実態が見えてきたため、2022（令和4）年版から国、県等への無償提供（各所1部、620ヶ所程度）を再開しました。

ガイドブックの普及については、どのように考えますか。

【上條】 ガイドブックの普及は、長寿命化対策工事の設計や工法選定において、作業の効率化や品質確保に寄与するものと期待しています。また、そのためには、是非、最新版のガイドブックをご使用いただきたいと考えています。発注者やコンサルの方々との打ち合わせにおいて、結構古いバージョンのガイドブックを引用した質問を受けた経験が私自身も少なからずあります。旧版（過年度版）を使用した場合の不都合としては、例えば、A区分の掲載工法で工法比較や工法選定を行う場合に、旧版では掲載されていなかった工法が最新版では掲載されていることがありますので、公平性に欠けることになります。また、施工実績や概算工事費は発行年度ごとに見直しを行っておりますので、これにより工法比較のランク付けや概算工事費が変わってくる可能性があり、情報の正確性に欠けることになるため注意して欲しいですね。

今後、さらに多くの皆様にガイドブックをご活用いただくためには、現在の紙ベースによる

配布だけでは限界があると感じています。また、新工法の追加掲載や最新データへの修正など、タイムリーな情報更新を行うことは、現在の紙ベースでは対応が難しいと考えています。その一方で、ガイドブックの利便性を向上させるための手段として、「ガイドブックのデジタル版」の要望も増えてきています。

そこで、2024（令和6）年版からは、協会ホームページにも「工法概要説明シート」を掲載する計画があるようですので、より多くの長寿命化対策工事に関わる皆様に利用していただくことを期待しています。

【事務局】 最後に、ガイドブックをより使いやすいものとするためには、どのような課題があると考えていますか。

【上條】 農業水利施設における補修・補強工事のマニュアルが開水路編から始まり、パイプライン編やトンネル編と増えるにしたがって、ガイドブックの掲載工法も大幅に増加しています。このため、工法検索をよりスムーズに行うための改善などに努めてきましたが、肝心要（かんじんかなめ）の利用者からの意見をあまり聞いていないように感じています。発注者やコンサルの皆様から、ガイドブックに対する忌憚のない意見や要望をお聞かせいただけるとありがたいですね。

その他では、ガイドブック施工実績欄の情報提供にも関連することですが、掲載工法の追跡調査結果や施工後の不具合事例、現場施工者からの意見など長寿命化に関する様々な情報を収集し、これを協会が発行している『農業水利施設補修・補強工事のためのガイドライン』とリンクさせることにより、情報発信を行っていくことが重要であると考えています。

引用文献

- 1) 上西 健、丸山久一、宗 栄一：新潟地震・震災復旧後、40年を経過した『昭和大橋』の追跡調査報告、土木学会第60回年次学術講演会（2005（平成17）年9月）